

CODEN: JKXXAF

DT - Patent

LA - Japanese

IC - ICM C25D015-02

ICS F02F001-00; F02F005-00; F16J009-26; F16J010-04

CC - 55-6 (Ferrous Metals and Alloys)

FAN.CNT 1

PATENT NO.	KIND	DATE	APPLICATION NO.	DATE
------------	------	------	-----------------	------

PN - JP3260089	A2	19911120	JP 1990-56621	19900309 <--
			JP 1990-56621	19900309

CLASS

PATENT NO.	CLASS	PATENT FAMILY CLASSIFICATION CODES
------------	-------	------------------------------------

JP 03260089	ICM C25D015-02
-------------	----------------

ICS F02F001-00; F02F005-00; F16J009-26; F16J010-04

IPCI C25D0015-02 [ICM,5]; F02F0001-00 [ICS,5]; F02F0005-00
[ICS,5]; F16J0009-26 [ICS,5]; F16J0010-04 [ICS,5] <--

AB - Hard particles of SiC, Al₂O₃, Cr₂O₃, and/or Si₃N₄ are embedded in the

inner surface of cylinder liners, and the outer surfaces of piston rings from cast iron or steel are coated with a Ni-P or Ni-Co-P alloy layer contg. dispersed metal carbide, nitride, and/or oxide. The piston rings are preferably precoated with Ni or nitride. Thus, SiC particles were embedded in the inner surface of mild steel cylinder liner by lapping while a piston ring from SUS440B steel was plated by Ni striking and coated with a Ni-Co-P alloy layer contg. Cr₂O₃ particles. The piston ring showed high wear resistance in an abrasion test with the cylinder liner.

ST - silicon carbide embedding cylinder liner; alumina particle embedding cylinder liner; chromia particle embedding cylinder liner; nitride silicon embedding cylinder liner; cast iron cylinder liner; piston ring nickel alloy coating

IT - Piston rings

(cast iron or steel, coating of, with nickel-phosphorus or nickel-cobalt-phosphorus alloy contg. chromia particles, for wear resistance)

IT - Carbides

Nitrides

Oxides, uses

RL: USES (Uses)

(particles, nickel-cobalt-phosphorus alloy coating contg., on piston rings, for wear resistance)

IT - Engines

(cylinder liners, cast iron, hard particle embedding in inner surface of, for wear resistance)

IT - 11149-64-7 12797-00-1, Cobalt, nickel, phosphorus

RL: USES (Uses)

(coating with chromia particle-contg. layers of on piston rings, for

- wear resistance)
- IT - 12597-69-2, Steel, miscellaneous
RL: MSC (Miscellaneous)
(cylinder liner, hard particle embedding in inner surface of, for wear resistance)
- IT - 409-21-2, Silicon carbide, properties 1308-38-9, Chromia, properties 1344-28-1, Alumina, properties 12033-89-5, Silicon nitride, properties
RL: PRP (Properties)
(particles, embedding of, in inner surface of cylinder liner for wear resistance)
- IT - 12070-12-1, Tungsten carbide
RL: USES (Uses)
(particles, nickel-cobalt-phosphorus alloy coatings contg., on piston rings, for wear resistance)
- IT - 64159-66-6
RL: USES (Uses)
(piston rings, with nickel-phosphorus or nickel-cobalt-phosphorus alloy coating contg. chromia particles, for wear resistance)
- IT - 11097-15-7, Cast iron, properties
RL: PRP (Properties)
(piston rings, with nickel-phosphorus or nickel-cobalt-phosphorus alloy coating contg. chromia particles, for wear resistance)
- IT - 7440-02-0, Nickel, properties
RL: PRP (Properties)
(undercoat, in coating of piston rings with nickel-cobalt-phosphorus alloy, for wear resistance)

⑤ Int.Cl.⁵
C 25 D 15/02
F 02 F 1/00

識別記号
F
J
G
庁内整理番号
7179-4K
7179-4K
7616-3G※

⑬ 公開 平成3年(1991)11月20日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑭ 発明の名称 内燃機関

⑮ 特 願 平2-56621

⑯ 出 願 平2(1990)3月9日

⑰ 発 明 者 品 田 学

新潟県柏崎市北斗町1番37号 株式会社リケン柏崎事業所
内

⑰ 発 明 者 牧 靖 男

新潟県柏崎市北斗町1番37号 株式会社リケン柏崎事業所
内

⑰ 発 明 者 高 瀬 初 夫

滋賀県彦根市池洲町15-25

⑰ 出 願 人 株 式 会 社 リ ケ ン

東京都千代田区九段北1丁目13番5号

⑰ 代 理 人 弁 理 士 桑 原 英 明

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称 内燃機関

2. 特許請求の範囲

(1) シリンダライナーの内周面に、ピストンに装着したピストンリングの外周面が摺接する内燃機関において、シリンダライナーの内周面に硬質物質粒子の粉末を埋込み、鋳鉄あるいは鋼製のピストンリングの少くとも外周面に、Ni-P系またはNi-Co-P系合金めっき層に金属炭化物、金属窒化物、金属酸化物等の硬質微粒子の1種又は2種以上を分散させた複合めっき層とした内燃機関。

(2) シリンダライナーへの埋込み粉末が、SiC、Al₂O₃、Cr₂O₃、Si₃N₄の群から選ばれた1種又は2種以上の組合せからなる請求項(1)の内燃機関。

(3) 複合めっき層の下地層としてニッケルストライクめっき層又は窒化層を設け、合金めっき層を熱硬化処理を施している請求項(2)の内燃機関。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、耐久性を向上させた内燃機関に関する。

(従来の技術)

最近の内燃機関は高出力、高回転となっていることから、シリンダライナーの内周面及びこの内周面に摺接するピストンに装着されたピストンリングの外周面の摩耗が問題となっている。即ち、内燃機関を高速回転させると、シリンダ内周面及び又はピストンリングの外周面の早期摩耗が生じ、内燃機関の耐久性を劣化させている。

このような早期摩耗を防止するために、シリンダライナーを鋳鉄や軟鋼で製作し、このシリンダライナーの表面に、公知のラッピングに似た手法により、SiC粉末を埋め込むことが成される。SiCは硬質粒子であり、この硬質粒子をシリンダライナーの内周面に分布させることで、耐摩耗性を向上させる。このようなシリンダライナーの改良は、特公昭55-8309号公報に、たとえば、

シリンダライナーのラッピングに際し、ラップ液に硬質粒子を含んだスラリーを注入し、ラップ羽根でライナー面に硬質粒子を永久的に埋込手法として、開示される。

シリンダライナーの内周面の耐摩耗性の向上は、この内周面に摺接するピストンリング外周面の摩耗を早める。従って、ピストンリングの外周面にCrメッキをすることで、ピストンリングの外周面の耐摩耗性を向上させている。ピストンリングの外周面への改良は、たとえば、特開昭56-127413号公報が、ピストンリングの外周面にラップ方式でSi粒子等の高硬度粒子を埋込む手段を、又、特開平1-159449号公報は、ピストンリングの外周面に複合窒化層を設ける手段を開示する。

さらに、改良されたシリンダライナーとピストンリングの最適組合せを求める試みも種々成されている。たとえば、特開昭59-265187号は、硬質粒子を分散埋設したライナーと、溶射リングとの組合せを教示する。

の回転中心は、対のガイドローラ9と駆動ローラ8との3点支持により維持される。

試験条件

摩擦速度 : 0.25 m/s
 摩擦時間 : 3 時間
 重 錘 : 2 kg
 潤 滑 油 : モータオイル#30
 供給量 : 10 cc/min

SiC 粉末を埋込んだシリンダライナーとCrメッキをしたピストンリングとの組合せは、耐摩耗性に秀れていると考えられているが、実際には、第2図から明らかなように、SiC 粉末が研磨剤となってCrめっき層を摩耗させるので、ピストンリングの摩耗が早く、内燃機関の耐久性に問題を残している。

それ故に、本発明は、前述した従来技術の不具合を解消させることを解決すべき課題とする。
 (課題を解決するための手段)

本発明は、前述した課題を解決するために、基本的には、酸化物や硬質微粒子を分散させたニッ

(本発明が解決しようとする課題)

前述したシリンダライナーとピストンリングとの組合せは別として、最も一般的なSiC 粉末をその表面に埋込んだシリンダライナーと、Crメッキ層を有するピストンリングの組合せの摩耗テストを、第1図に示す装置を用いて行なった。

耐摩耗性試験装置及び試験方法は、第1図に要領を図解的に示すように、軟鋼の表面に約10 μ mの粒子径のSiC 粉末を埋め込んだドラムと厚さ30 μ mのCrメッキをした試験片を用い回転摩耗試験機によって行なった。

試験結果を第2図に示す。

試験方法はレバー3を支点6で支持し、その両端に重錘4とバランサ5を取付け、レバー3に取付けた試験片1を、回転ドラム2の内周面に圧接させその面圧を一定にしておいて、潤滑油タンク7より潤滑油を試験片1とドラム2との間に供給させながらドラム2を回転させ、試験片1の摩耗厚さ(μ m)を測定した。ドラム2は、駆動ローラ8の回転トルクを受けて回転し、又、ドラム2

ケル系の複合めっき層をピストンリングの外周面に施し、シリンダライナー内周面に硬質物質の粉末を埋込む技術的手段を用いる、より具体的には、本発明は、シリンダライナーの内周面に、ピストンに装着したピストンリングの外周面が摺接する内燃機関において、シリンダライナーの内周面に硬質物質粒子の粉末を埋込み、鋳鉄あるいは鋼製のピストンリングの少くとも外周面に、Ni-P系またはNi-Co-P系合金めっき層に金属炭化物、金属窒化物、金属酸化物等の硬質微粒子の1種又は2種以上を分散させた複合めっき層とした内燃機関を提供する。

好ましくは、シリンダライナーへの埋込み粉末が、SiC、 Al_2O_3 、 Cr_2O_3 、 Si_3N_4 の群から選ばれた1種又は2種以上の組合内燃機関を提供する。

合金めっき層への分散剤として、 Al_2O_3 、 Cr_2O_3 、 TiO_2 、SiC、TiN、 Cr_3C_2 、BN、WC、 SiO_2 等の公知分散粒子が用いられる。

(作用)

ピストンの高速回転中において、シリンダライナーの内周面に埋込んだ硬質物質粒子が、ピストンリングの外周面に複分散された硬質物質粒子と結晶化した硬度の高いNi系合金めっき層のマトリックス層が、研磨剤として作用することなく研磨耗を阻止しているので、ピストンリングの外周摩耗量を少なくする。特に硬質粉末の微粒子を皮膜層中に均一に分散させることにより皮膜を分散強化させると同時に、金属同志のコンタクトを防止できる。

本発明では、好ましくは、ピストンリングの外周面にニッケルめっきによるストライク層からなる下地層の上にNi-P系またはNi-Co-P系合金硬質物質粒子複分散めっき層を設けているため、摺動面を形成する複分散めっき層とリング材との密着性が非常に良好となる。

更には、耐久性を向上させるためにリング材に窒化層を設けた場合にもリング材との密着性が非常に良好となる。従って、Ni-P系またはNi-Co-P系合金硬質粒子複分散めっき層の脱落や剥

離の発生はない。

(実施例)

(1) シリンダライナーの母材となる軟鋼からなるドラムの上にSiC、 Al_2O_3 、 Cr_2O_3 、 Si_3N_4 の内の1種又は2種以上の粉末をラッピングに似た手法により埋込んだ。即ち、ドラムを、ばねの負荷を受けた複数個のラップ羽根を介して、シリンダ内に配した。シリンダとこれらのラップ羽根を回転(170rpm)および往復動(毎分5サイクル)させる。220メッシュのSiCを混入した工作液を用い、1分間ラップ処理をなした。次いで、400メッシュのSiCを混入した工作液を用い、1分間ラップ処理し、ライナー内周面に埋込まれたSiCの突出先端を切除し平坦面とする。ライナー内周面の約半分にSiCが埋込まれた。

ピストンリングの母材となるSUS440Bからなる複数個の試験片を、ニッケルストライクめっきを形成した後に、次の処理を行ない試験片IとIIとした。

めっき時間 2 Hr

分散粒子 : WC、5 μ m 粒子径

分散密度 20g/l

試験片 I

	Ni-Co-P 系	Ni-P 系
硫酸ニッケル	200g/l	200g/l
硫酸コバルト	30g/l	—
塩化ニッケル	30g/l	30g/l
ホウ酸	—	30g/l
次亜硫酸ナトリウム	2g/l	2g/l
液温	50℃—53℃	
PH	3.5	
電流密度	8 A/dm ²	

試験片 II

浴組成とめっき条件と試験片 I と同じ：

分散粒子 : Cr_2O_3 5 μ m 粒子径

分散密度 20g/l

硬質物質粒子(WC、 Cr_2O_3)をNi-P系またはNi-Co-P系合金めっき層のマトリックスに分散させた100 μ mの複分散めっき層とした試験片IとIIを作成した。

このようにして製作したドラム2と試験片Iを第1図に示す試験装置によりテストをした。その結果を、第2図に示す。

第2図から明らかなように、ピストンリングに相当する試験片IとIIの耐摩耗性は、従来のCrめっきを施したものに比し4~5倍となっている。即ち、耐久性が従来の4~5倍となる。

ドラム3は、少しの痕跡が、残るのみで摩耗はほとんど見られなかった。

- (2) 前述のNi-P系またはNi-Co-P系合金めっき複合分散めっき処理に先立ち、SUS440Bからなるピストンリング母材を、窒化ガス雰囲気中に数時間放置して、少なくともその表面に窒化層を作り、その後ニッケルストライクめっきを形成し、その後、更に前述したNi-P系またはNi-Co-P系合金めっき層からなるものに炭化タングステン粉粒径 $5\mu\text{m}$ 粒径を複合分散させたものと酸化クロム粉粒径 $5\mu\text{m}$ のものからなる複合分散させた層を設け試験片IとIIとした。夫々の複合分散めっき層の厚みは $50\mu\text{m}$ のもの作り、硬度は熱硬化処理によってHmV850である。

前述したドラム2にこの試験片1を組合せて第1図に示す装置による試験を行った。その結果、テスト中にめっきの剥離やクラックの発生もなく、窒化層上への本被膜処理も問題なく、又、摩耗効果も実施例(1)と同等の効果が確認

された。

本例は、めっき消滅後において母材の急激な摩耗進行を阻止すると共に、ピストンリングの側面摩耗を防止する上でも効果がある。

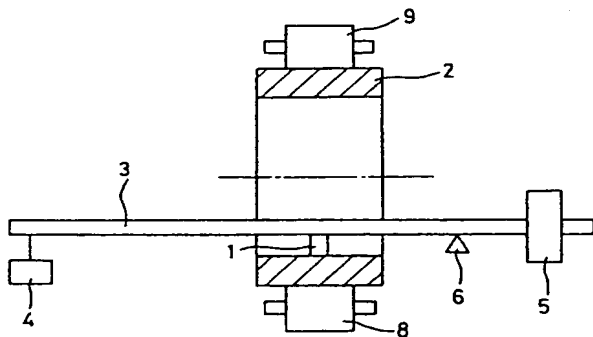
4. 図面の簡単な説明

第1図は摩耗試験装置を示す正面図、第2図はその側面図、第3図はテスト結果を示すグラフ図である。

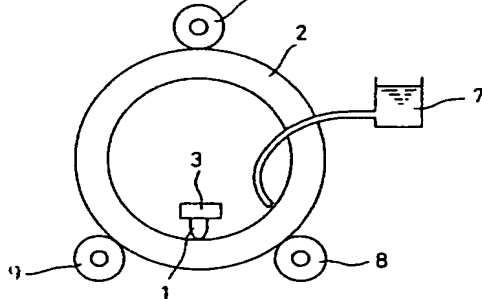
図中：1…試験片、3…ドラム、4…重錘、6…支点、8…駆動ローラ、9…ガイドローラ。

代理人 弁理士 桑 原 英 明

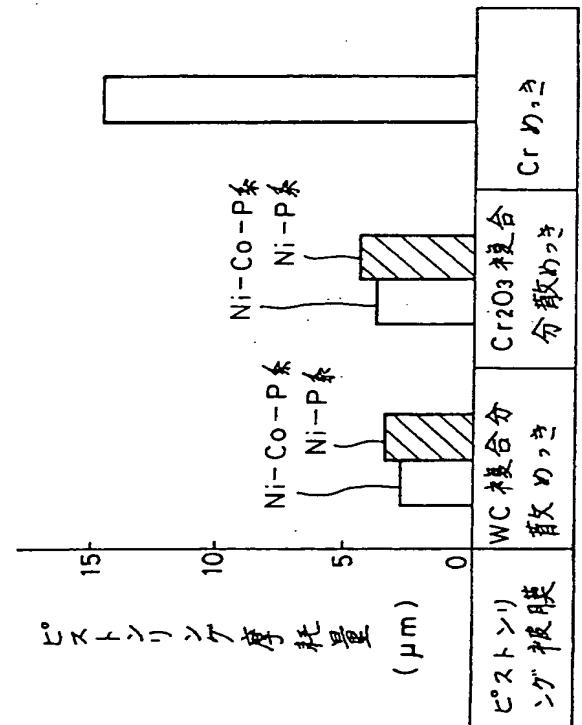
第1図



第2図



第3図



第1頁の続き

⑤Int.Cl.⁵

F 02 F 1/00
5/00

F 16 J 9/26
10/04

識別記号	序内整理番号
D	7616-3G
A	6502-3G
L	6502-3G
F	6502-3G
N	6502-3G
C	7523-3J
	7523-3J